

## LIGHT TRANSMISSION DEVICE

BEST AVAILABLE COPY

Publication number: JP2000066046

Publication date: 2000-03-03

Inventor: SATO HIROSHI; AOKI MASAHIRO; SUDO TSUTOMU; OYA AKIRA;  
TSUCHIYA TOMONOBU; KOMORI MASAOKI; UOMI KAZUHISA

Applicant: HITACHI LTD

Classification:

- International: G02B6/122; H01S5/00; H01S5/12; H04B10/02; H04B10/28; H01S5/022;  
H01S5/10; G02B6/122; H01S5/00; H04B10/02; H04B10/28; (IPC1-7):  
G02B6/122; H01S5/30; H04B10/02; H04B10/28

- European: H01S5/12G

Application number: JP19980235246 19980821

Priority number(s): JP19980235246 19980821

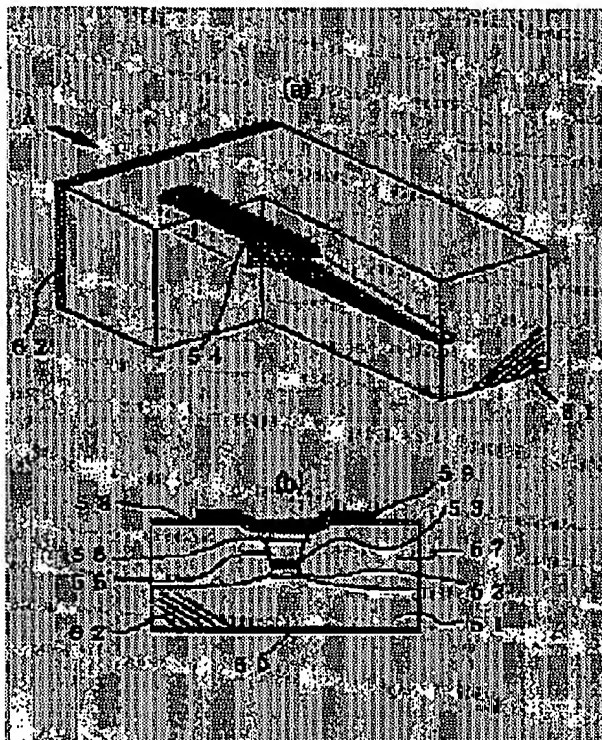
Also published as:

 US6459840 (B1)

Report a data error here

## Abstract of JP2000066046

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a light transmission device with a large optical output, suitable for a high speed and a large capacity optical transmission system also excellent in an antireflection characteristic. **SOLUTION:** This light transmission device has a waveguide-type optical element emitting light, a light transmission path optically coupled to this waveguide-type optical device, and a waveguide-type optical element is composed of a light-emitting part having at least partly in it a gain coupling type diffraction grating 54, and a mode converting region integral therewith. In such a manner, it is possible to provide a light transmission system excellent in reflection returning light resistance while maintaining an optical coupling between the emitting part and the light transmission path with high efficiency. Moreover, the light transmission member realizes an optical transmission device suitable for a high speed and a large capacity optical transmission system with such a high efficiency optical coupling and excellent in a reflection resistant characteristic.



引用文献 4

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-66046

(P2000-66046A)

(43) 公開日 平成12年3月3日 (2000.3.3)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マ-ト (参考)
G 0 2 B 6/122		G 0 2 B 6/12	B 2 H 0 4 7
H 0 1 S 5/30		H 0 1 S 3/18	5 F 0 7 3
H 0 4 B 10/28		H 0 4 B 9/00	W 5 K 0 0 2
10/02			

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平10-235246

(22) 出願日 平成10年8月21日 (1998.8.21)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 佐藤 宏

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地

株式会社日立製作所中央研究所内

(72) 発明者 青木 雅博

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地

株式会社日立製作所中央研究所内

(74) 代理人 100068604

弁護士 小川 勝男

最終頁に続く

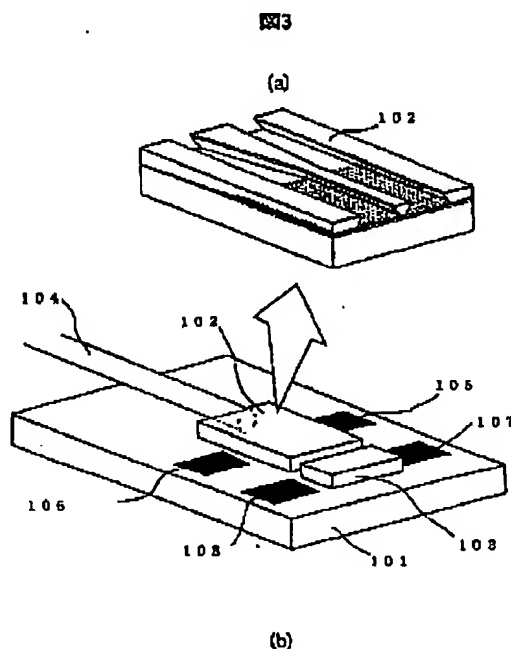
(54) 【発明の名称】 光伝送装置

(57) 【要約】

【課題】 本発明は光伝送装置に関わり、特に、光出力が大きく、かつ耐反射特性の優れた高速・大容量の光伝送システムに好適な光伝送装置を提供する。

【解決手段】 光を射出する導波路型光素子と、この導波路型光素子に光結合する光伝送路とを有し、前記導波路型光素子が少なくともその一部に利得結合型回折格子を有する発光部と、これに一体集積されたモード変換領域から構成されることを特徴とする光伝送装置。

【効果】 本願発明に係る光伝送装置によれば、発光部と光伝送路との光結合を高効率に維持しつつ反射戻り光耐性に優れた光伝送システムを提供する事ができる。また、本願発明の光伝送部材は、こうした高効率光結合かつ耐反射特性の優れた高速・大容量の光伝送システムに好適な光伝送装置を提供することが可能である。



(2)

特開2000-66046

1

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 光の導波に望ましい屈折率を有する光導波路層と、この光導波路層よりも広バンドギャップで低屈折率な材料からなるクラッド層で挟んだ構造が半導体基板上部に形成され、前記光導波路層が少なくともその一部に発光領域とこれに光結合されたモード変換領域を有し、前記発光領域の少なくとも一部において光の進行方向に屈折率が周期的に変化する回折格子を有し、前記回折格子を有する領域において光の利得または損失が周期的に変化することを特徴とする導波路型光素子。

【請求項2】 前記モード変換領域では光導波路層の厚さが光の進行方向に連続的に薄くなることを特徴とする請求項1に記載の導波路型光素子。

【請求項3】 前記モード変換領域では光導波路層の厚さが光の進行方向に連続的に薄くなり、かつ光の進行方向と交差する導波路層幅が光の射出部に向かって変化することを特徴とする請求項1および2に記載の導波路型光素子。

【請求項4】 前記光導波路部はリッジ導波路型であることを特徴とする請求項1から3に記載の導波路型光素子。

【請求項5】 前記リッジ導波路型の光導波路の光の進行方向に交差する幅は光の進む方向に変調されていることを特徴とする請求項4に記載の導波路型光素子。

【請求項6】 光を射出する導波路型光素子と、この導波路型光素子に光結合する光伝送路とを有し、前記導波路型光素子が光の導波に望ましい屈折率分布を持つ光導波路層を有し、前記光導波路層は少なくともその一部に発光領域とこれに光結合されたモード変換領域を有し、前記発光領域の少なくとも一部において光の進行方向に屈折率が周期的に変化する回折格子を有し、前記回折格子の領域において光の利得または損失が周期的に変化することを特徴とする光モジュール。

【請求項7】 前記光モジュールにおいて導波路型光素子の光を射出する端面と光伝送路の入射端面とが対向していることを特徴とする光モジュール。

【請求項8】 前記導波路型光素子のモード変換領域では光導波路層の厚さが光の進行方向に連続的に薄くなることを特徴とする請求項6および7に記載の光モジュール。

【請求項9】 前記光導波路部はリッジ導波路型であることを特徴とする請求項6から8に記載の光モジュール。

【請求項10】 光信号を発する光モジュールを有し、前記光モジュールは少なくともその一部に光を射出する導波路型光素子と、この導波路型光素子に光結合する光伝送路とを有し、前記導波路型光素子が光の導波に望ましい屈折率分布を持つ光導波路層を含み、前記光導波路層は少なくともその一部に発光領域とこれに光結合されたモード変換領域を有し、前記発光領域の少なくとも一部において光の進行方向に屈折率が周期的に変化する回折

格子を有し、前記回折格子の領域において光の利得または損失が周期的に変化することを特徴とする光伝送装置。

【請求項11】 請求項10に記載の光伝送装置において、前記導波路型光素子の光を射出する端面と光伝送路の入射端面とが対向していることを特徴とする光伝送装置。

【請求項12】 請求項10および11に記載の光伝送装置において、前記導波路型光素子のモード変換領域は光導波路を構成する積層体の厚さが光の射出方向に連続的に薄くなることを特徴とする光伝送装置。

【請求項13】 請求項10から12に記載の光伝送装置において、前記導波路型光素子は、その光の射出方向に連続的に薄くなる光導波路の厚さが、光射出端において発光部での導波路厚さの1/3を越えないことを特徴とする光伝送装置。

【請求項14】 請求項10から13に記載の光伝送装置において、その導波路部分の光軸と垂直方向の幅が光の射出部に向かって変調されていることを特徴とする光伝送装置。

【請求項15】 請求項10から14に記載の光伝送装置において、光導波路部がリッジ導波路型であることを特徴とする光伝送装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本願発明は、光部品の光結合特性の良好な光伝送装置、または光通信モジュールに関するものである。さらに、本願発明により、光部品の光結合効率が良好な光伝送部品を提供できる。本願発明は、光通信システム、光通信ネットワークへの適用に好適である。

## 【0002】

【従来の技術】 光通信システムにおいて、良好な伝送特性を実現するためには、光伝送装置の高出力化が必要不可欠である。このため、光伝送装置の実装工程においては、光源である例えば半導体レーザーダイオード(LD)と誘電体導波路または光ファイバとの高効率な光結合は必須である。しかしながら、従来型半導体レーザー装置のビーム射出角と光ファイバ・光導波路の受光角には大きな不整合があり、両者を直接結合した場合の光結合効率は不十分である。

【0003】 このため従来の通信用光モジュールでは、上記の不整合を補償する光学レンズを用い、さらに実装工程でのレーザ、レンズ、ファイバの高精度な光軸調整が必要である。これに対し、近年では、光通信を安価に利用可能とするため、光伝送装置の小型化、低消費電力化、低コスト化が求められている。したがって、光伝送装置に含まれる各部品、特に光モジュールの経済化、量産化は安価な光通信システムの実現に向けた必須課題である。

(3)

特開2000-66046

3

4

【0004】これらの要請に対し、直接結合での結合効率を向上し、かつ、光軸ズレの許容度を緩和する目的で、半導体レーザ装置に導波モード変換器を一体集積し、半導体レーザ装置にレンズ機能を付加する試みが活発化している。

【0005】尚、モード変換器とは、例えば30〜40度と広い出射角を持つ半導体レーザ装置の出射ビームを狭める部材であり、これにより、半導体レーザ装置と光ファイバ等の光伝送路との光結合が良好になる。

【0006】上記のモード変換器と半導体レーザ装置との集積化は、これまで、主にファブリーペロ(Fabry-Perot)型の半導体レーザ装置に対して行われてきた。しかし、光通信システムの高速・大容量化には、分布帰還(DFB: Distributed Feedback)半導体レーザ装置とモード変換器の集積化が必須となる。このため、DFB半導体レーザ装置へのモード拡大器集積化も行われ始めており、その例として、第58回応用物理学会技術講演大会予行集3p-2C-5、3p-2C-6等がある。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記のように分布帰還半導体レーザ装置にモード変換器を集積し、光伝送路との光結合効率が向上した場合、次のような欠点がある。即ち、結合効率の向上により、光伝送路の入射端面や光伝送路の中継箇所等で反射した光が、分布帰還型半導体レーザ装置内部へ容易に戻ってしまう。上記反射戻り光は、半導体レーザ装置でのノイズ発生等を引き起こし、光モジュール、光伝送装置、ひいては通信システムの伝送特性を悪化させる主要原因となっている。したがって、モード変換器集積の特徴を最大限に活用するためには、反射光耐性の確立が重要な技術課題である。

【0008】本願発明の目的は、光源と光伝送路との光結合を高効率に保ちつつ、光源である半導体レーザ装置の反射戻り光耐性を向上させ、当該光伝送装置の反射戻り光耐性を向上させた光伝送装置を提供するものである。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記課題の解決を目的とし、本発明者らは、モード変換器集積レーザの高光結合効率特性を最大限に引き出すため、前述の報告例(第58回応用物理学会技術講演大会予行集3p-2C-5、3p-2C-6)にない特徴、光導波路の膜厚が変調されたモード変換器と利得結合分布帰還型半導体レーザ装置を一体集積した光伝送部材、光伝送装置を提供する。

【0010】本発明者は、利得結合分布帰還型半導体レーザ装置は、通常の分布帰還型半導体レーザ装置に比べ、反射戻り光耐性に優れていることに着眼した。利得導波によるレーザ発振が戻り光雑音を低減するという効果は、ファブリーペロ(Fabry-Perot)型共振器を用いた自励発振型の半導体レーザ素子において既に確かめら

れている。ファブリーペロ(Fabry-Perot)型では、共振器方向にストライプパターンを形成する如く配置された利得の異なる領域がレーザ発振の多モード化に大きく影響し、これが戻り光雑音を打ち消すものである。そして、光伝送の分野に用いる半導体レーザ素子においては、自励発振、即ち、素子外部からの信号入力に関係なく電流注入だけでレーザ発振強度が小刻みなパルス状に変動する現象は光信号の伝送精度を損ねるため、起こしてはいけなかった。一方、本願発明が実施される分布帰還型半導体レーザ装置においては、上記利得の異なる領域は回折格子が併設された発光領域の特定の位置に多くの電流を集中させる効果を得る目的で利用されてきた。そして、この種の共振器におけるレーザ発振条件は発光領域に沿って形成された回折格子のパターンに強く依存していた。

【0011】しかし、本願発明者が実験的に得た知見では、このような分布帰還型半導体レーザ装置に利得の異なる領域をストライプ状に設けた場合でも、光ファイバから不慮に入射する光ビームに起因する雑音を低減できるということが判明した。その効果は、レーザ発振領域と光ファイバの間にモード変換器を設けた場合でも、上述の雑音が殆ど無視できるというものである。即ち、分布帰還型の共振器構造を有するレーザ発振領域と光ファイバとの間に特開平9-171113号公報に開示されるビームスポット拡大器に似たモード変換器を設けると、レーザ発振領域で生じたレーザ光を光ファイバに効率よく導入できるが、その反面、光ファイバから出射される上記戻り光を効率よくレーザ発振領域に送ってしまうのである。従って、特開平9-171113号公報に記載のビームスポット拡大領域付の分布帰還型半導体レーザ装置は、光信号の伝送効率を向上できる反面、ノイズ対策をしなければならないという弱点があった。このような従来の光集積化素子におけるトレード・オフの問題を、本願発明は解決するものである。

【0012】よって、本願発明は、反射戻り光耐性に優れ、かつ光伝送路への高効率光結合が可能なモード変換器集積分布帰還型半導体レーザ装置を実現し、高光出力で反射戻り光耐性の優れた光伝送装置を提供するものである。また、本願発明に係る光伝送装置によれば、発光部と光伝送路との光結合を高効率に維持しつつ反射戻り光耐性に優れた光伝送システムを提供できる。そして、本発明が実施される光伝送装置の究極の形態は、上記モード変換器集積分布帰還型半導体レーザ装置と光ファイバとを直接(いかなる光学素子を介することなく)光学的に結合することである。

【0013】以上に述べた本願発明の導波路型光素子、光モジュール、及び光伝送装置の特徴を列挙すると下記のとおりである。

【0014】まず、本発明による導波路型光素子は、光の導波に望ましい屈折率を有する光導波路層と、この光

(4)

特開2000-66046

5

導波路層よりも広バンドギャップで低屈折率な材料からなるクラッド層で挟んだ構造が半導体基板上部に形成され、上記光導波路層が少なくともその一部に発光領域とこれに光結合されたモード変換領域を有し、上記発光領域の少なくとも一部において光の進行方向に屈折率が周期的に変化する回折格子を有し、上記回折格子を有する領域において光の利得または損失が周期的に変化することを特徴とする。

【0015】上記モード変換領域は、光導波路層の厚さが光の進行方向に連続的に薄くなるように構成することが望ましい。また、上記モード変換領域は、光導波路層の厚さが光の進行方向に連続的に薄くなり且つ光の進行方向と交差する導波路層幅が光の射出部に向かって変化するよう構成することが望ましい。

【0016】一方、上記光導波路部はリッジ導波路型とし、更にその光導波路の光の進行方向に交差する幅は光の導波方向に変調する事が望ましい。

【0017】次に、本発明による光モジュールは、光を射出する導波路型光素子と、この導波路型光装置に光結合する光伝送路とを有し、上記導波路型光素子が光の導波に望ましい屈折率分布を持つ光導波路層を有し、上記光導波路層は少なくともその一部に発光領域とこれに光結合されたモード変換領域を有し、上記発光領域の少なくとも一部において光の進行方向に屈折率が周期的に変化する回折格子を有し、上記回折格子の領域において光の利得または損失が周期的に変化することを特徴とする。

【0018】また、上記光モジュールの導波路型光素子の光を射出する端面と光伝送路の入射端面とを対向させることが望ましい。上記導波路型光素子のモード変換領域は、光導波路層の厚さが光の進行方向に連続的に薄くなるように構成するとよく、また、上記光導波路部はリッジ導波路型とすることがよい。

【0019】本発明による光伝送装置は、光信号を発する光モジュールを有し、前記光モジュールは少なくともその一部に光を射出する導波路型光素子と、この導波路型光素子に光結合する光伝送路とを有し、上記導波路型光素子が光の導波に望ましい屈折率分布を持つ光導波路層を含み、上記光導波路層は少なくともその一部に発光領域とこれに光結合されたモード変換領域を有し、上記発光領域の少なくとも一部において光の進行方向に屈折率が周期的に変化する回折格子を有し、上記回折格子の領域において光の利得または損失が周期的に変化することを特徴とする。

【0020】上述の光伝送装置において、上記導波路型光素子の光を射出する端面と光伝送路の入射端面とを対向させることが望ましい。また、上記導波路型光素子のモード変換領域は光導波路を構成する積層体の厚さが光の出射方向に連続的に薄くなるように構成するとよい。

ことを特徴とする光伝送装置。そして、上記光の出射方

6

向に連続的に薄くなる光導波路の厚さは、光出射端において発光部での導波路厚さの1/3を越えないように設定するとよい。また、上記光伝送装置において、その導波路部分の光軸と垂直方向の幅を、光の射出部に向かって変調するとよい。さらに、上記光導波路部はリッジ導波路型にするとよい。

【0021】尚、本発明の実施に適した共振器構造を有する利得結合分布帰還型半導体レーザとは、半導体レーザ装置の光の進行方向に屈折率が周期的に変化する回折格子を有し、かつ回折格子の領域において光の利得または損失が周期的に変化する半導体レーザ装置である。利得結合分布帰還型半導体レーザ装置と、従来の分布帰還型半導体レーザ装置の反射光への耐性に関しては、IEEE Journal of Quantum Electronics, vol.27, No.6, p173 2-1735等の文献に詳しく述べられている。

【0022】

【発明の実施の形態】以下、本発明の望ましき実施の形態を、実施例1乃至3及び夫々の関連図面を参照して説明する。

【0023】＜実施例1＞本願発明を波長1.3 μm帯のリッジ導波路型レーザ装置に適用した例を図1を用いて説明する。

【0024】まず、n型(100) InP半導体基板11上部に公知の手法により、Siシャドウマスクを載せた状態において、トリメチルインジウム、トリエチルガリウム、アルシン、ホスフィン等の原料ガスを用いた有機金属気相成長(MOVPE: Metal Organic Vapor Phase Epitaxy)法によりn型InPバッファ層0.1 μm、n型InGaAsP下側ガイド層(組成波長1.05 μm)0.05 μm、6.0 nm厚の1.1%圧縮歪を有するInGaAsP(組成波長1.3 μm)を井戸層、12 nm厚のInGaAsP(組成波長1.05 μm)を障壁層とする6周期の多重量子井戸活性層、InGaAsP(組成波長1.05 μm)光導波路層0.10 μmからなる積層体12、n型InGaAsP(組成波長1.05 μm)光導波路層0.05 μm 13、InPクラッド層0.05 μmを形成する。多重量子井戸活性層の発光波長は約1.3 μmである。公知の通り、シャドウマスク成長(SMG: Shadow Masked Growth)では、マスク下部でのみ成長膜厚さが減少するため、上記積層体12および光導波路層13、およびp-InPクラッド層からなる合成層14には、同一ウエハ上に膜厚の厚い領域15と膜厚の薄い領域16が連続的に形成される。また、本実施例ではMOVPE法を用いているが、分子線エピタキシ(MBE: Molecular Beam Epitaxy)法でも作製可能である。

【0025】上記の結晶成長後、公知の干渉露光方式とそれに続くBr系溶液でのエッチングにより、n型光導波路層13の膜厚テーパ領域以外の箇所に回折格子17を形成する。引き続き、p型InPクラッド層4.0 μ

(5)

特開2000-66046

7

m18、p型InGaAs層0.2μm19をMOVPE法により形成した。

【0026】結晶成長プロセスの後、公知のBr<sub>2</sub>系溶液を用いたウェットエッチングによりInGaAs層をビーム出射方向にフレア状に幅が広がるストライプ構造に加工する。ここでストライプ方向は[011]とし、公知の通り臭化水素酸系エッチング溶液を用いリッジ導波路を形成する。この結果、リッジ導波路側壁にはInP(111)A結晶面が現れ、断面形状は逆メサ形状となる。リッジ底面の幅は直線ストライプ部分で2.0μm、ビーム出射端面でのリッジ底面幅は8.0μmとした。

【0027】続いて熱化学気相蒸着(T-CVD: Thermo-Chemical Vapor Deposition)法により基板全面に厚さ0.50μmのシリコン酸化膜20を形成する。本実施例ではシリコン酸化膜を絶縁膜としているが、シリコン窒化膜等を用いることも可能である。ポリイミド樹脂21によりウエハ表面を平坦化した後、リッジ上面にエッチバック法を用いてシリコン酸化膜窓を形成する。エッチバックには反応性イオンエッチング(RIE)を用いた。最後に電極22、23を形成の後、劈開工程により膜厚テーパー部300μmを含む共振器長600μmの素子に切り出し、後端面に反射率95%の反射膜24、前端面に反射率0.1%の低反射膜25をコートした。また、モード変換領域のp-InPクラッド層には、無効電流低減の目的で、高抵抗領域26を設けた。

【0028】作製した素子は、室温、連続発振条件においてしきい値10~12mA、発振効率0.40~0.45W/Aと良好な発振特性を示した。また、動作温度85℃において閾値約35mA、発振効率0.28~0.32W/Aを得た。動作出力10mWでのビーム広がり角度は水平、垂直方向とも約12度となり、フラット端面ファイバへの平均結合損失は3dB以下となった。この結果、モジュールの光出力5mWを達成した。また、素子の長期信頼性を85℃、10mWの条件下で評価し、10万時間以上の推定寿命を確認した。

【0029】なお、本実施例においては、レーザの発振波長即ち、多重量子井戸活性層の発光波長を1.3μmに設定しているが、波長を1.5μm帯に設定した場合においても同様の同様の効果を得ることができる。

【0030】＜実施例2＞本発明を波長1.3μm帯の埋込型レーザに適用した第二の実施形態を図2を用いて説明する。n型(100)InP半導体基板51上部に第一の実施例と同様に、Siシャドウマスクを載せた状態において、トリメチルインジウム、トリエチルガリウム、アルシン、ホスフィン等の原料ガスを用いた有機金属気相成長(MOVPE: Metal Organic Vapor Phase Epitaxy)法によりn型InPバッファ層0.1μm、n型InGaAsP下側ガイド層(組成波長1.05μm)0.05μm、6.0nm厚の1.1%圧縮歪を有

8

するInGaAsP(組成波長1.3μm)を井戸層、12nm厚のInGaAsP(組成波長1.05μm)を障壁層とする6周期の多重量子井戸活性層、InGaAsP(組成波長1.05μm)光導波路層0.10μmからなる積層体52、n型InGaAsP光導波路層0.05μm53、InPクラッド層0.05μmを形成する。多重量子井戸活性層の発光波長は第一の実施例と同様、約1.3μmである。

【0031】上記の結晶成長プロセスに引き続き、第一の実施例と同様、回折格子54を形成した後、p型InPクラッド層4.0μm55、p型InGaAs層0.2μm56をMOVPE法により形成した。

【0032】結晶成長工程に続き、シリコン酸化膜からなる幅8.5μmのストライプをマスクとし、臭素メタノール溶液を用いたウェットエッチングによりメサストライプを形成し、Fe添加した高抵抗InP57でメサストライプを埋め込む。メサストライプ形成には、ドライエッチングを用いることも可能である。また、本実施例では、半絶縁埋込み層としてFe添加InPを使用しているが、添加する不純物はTi等でもよい。

【0033】続いて上記のT-CVD法により基板全面に厚さ0.50μmのシリコン酸化膜58を形成し、メサストライプ上部のみシリコン酸化膜を除去する。最後に電極59、60を形成の後、劈開工程により膜厚テーパー部300μmを含む共振器長600μmの素子に切り出し、第一の実施例と同様、後端面に反射率95%の反射膜61、前端面に反射率0.1%の低反射膜22を形成した。

【0034】作製した素子の室温、連続発振条件でのしきい値、発振効率はそれぞれ5~8mA、0.40~0.42W/Aとなった。また、動作温度85℃において閾値約30mA、最高出力20mW以上を得た。動作出力10mWでのビーム広がり角度は水平、垂直方向とも8~10度となり、フラット端面ファイバへの平均結合損失は3dB以下となった。この結果、5mW以上の最高モジュール出力を達成した。また、素子の長期信頼性を85℃、10mWの条件下で評価し10万時間以上の推定寿命を確認した。

【0035】＜実施例3＞本願発明を適用した光伝送装置の実施形態の一例を図3および図4を用いて説明する。より具体的には、光モジュール、光ネットワークユニットの構成例を説明する。

【0036】図3は、光モジュールに本願発明を適用した実施形態の一例である。実装基板101上に、半導体レーザ装置102が、光ファイバ104に光軸を合わせて搭載されている。ここで、光ファイバ入射端面の形状は平坦面、球面いずれでも良い。通例、光ファイバ104は実装基板101に設けたV字型の溝に固定される。本実施例では、この半導体レーザ装置として、実施例1で示したモード変換器集積利得結合型分布帰還型半導体



9

レーザ装置を用いた。半導体レーザ装置の素子長および端面反射率は実施例1で述べた値と同一である。尚、搭載する半導体レーザ装置が実施例2に示した埋め込み型構造の場合においても、基本形態は図3に示す形態と全く同様である。

【0037】半導体レーザ装置102は、p極電極を実装基板側に向け搭載し、レーザ装置の後方には光出力監視用の受光素子103を搭載した。尚、図3において実装基板101へ搭載する各要素素子への電極パッド部が105～108として示されている。但し、それら素子およびパッド間の配線は通例と同様の形態であるため、詳細な記述は省略する。

【0038】本例では、実装基板上部に固定された光ファイバ104への結合損失は約3dBであった。また、本光伝送装置の長期信頼性を85℃、2mW光出力一定の条件下で評価し、10万時間以上の推定寿命を確認した。

【0039】さらに、図4は上記光モジュールを光通信ユニット150に適用した具体例を示す概略構成図である。例えば、各種端末装置より入力された信号は、外部との接続経路151を通りインターフェイス152を経由した後、信号多重化装置153を経て、所定の信号が光モジュール114へ供給される。光モジュール154にて発した光信号155は光ファイバ156を通して伝送される。前述の光モジュール154には、実施例1および2で述べた半導体レーザ装置が含まれる。また、前記光通信ユニット内には他に、光信号受信装置158、駆動電源159等が含まれる。これにより、伝送装置にて受信した入力信号157を接続経路151を介して外部媒体へ転送することも可能である。これらの基本構成は公知のものと同様であるので、詳細な説明は省略する。

【0040】

【発明の効果】本願発明に係る光伝送装置によれば、発光部と光伝送路との光結合を高効率に維持しつつ反射戻り光耐性に優れた光伝送システムを提供する事ができ

(6)

特開2000-66046

10

る。

【0041】本願発明の光伝送部材は、こうした高効率光結合かつ耐反射特性の優れた高速・大容量の光伝送システムに好適な光伝送装置を提供することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例を説明するための図であり、(a)は装置の斜視図、(b)は図(a)のA矢視図である。

【図2】本発明の実施例を説明するための図であり、(a)は装置の斜視図、(b)は図(a)のA矢視図である。

【図3】本発明の実施例を説明するための図であり、(a)装置光源の拡大図、(b)は装置の斜視図である。

【図4】本発明の実施例を説明するための図である。

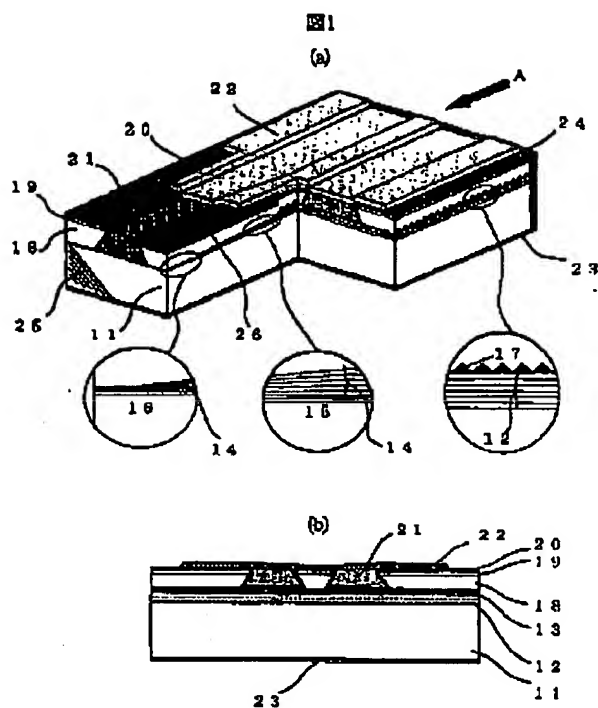
【符号の説明】

11…n型(100)InP半導体基板、12…積層体、13…光導波路層、14…合成層、15…膜厚の薄い領域、16…膜厚の厚い領域、17…利得結合型回折格子、18…p型InPクラッド層、19…p型InGaAsキャップ層、20…シリコン酸化膜、21…ポリイミド樹脂、22…p側電極、23…n側電極、24…高反射率膜、25…低反射率膜、25…高抵抗領域、51…n型(100)InP半導体基板、52…積層体、53…光導波路層、54…利得結合型回折格子、55…p型InPクラッド層、56…p型InGaAsキャップ層、57…半絶縁性InP、58…シリコン酸化膜、59…p側電極、60…n側電極、61…低反射率膜、62…高反射率膜、101…表面実装基板、102…モード交換集積利得結合分布帰還半導体レーザ、103…受光素子、104…光ファイバ、105…レーザ用陽極電極パッド、106…レーザ用陰極電極パッド、107…受光素子用陰極電極パッド、108…受光素子用陽極電極パッド、150…光通信ユニット、151…接続経路、152…インターフェイス、153…信号多重化装置、154…光モジュール、155…光信号、156…光ファイバ、157…入力信号、158…受信モジュール、159…駆動電源。

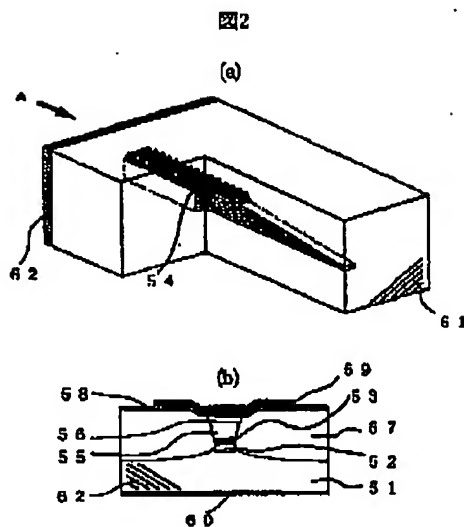
(7)

特開2000-66046

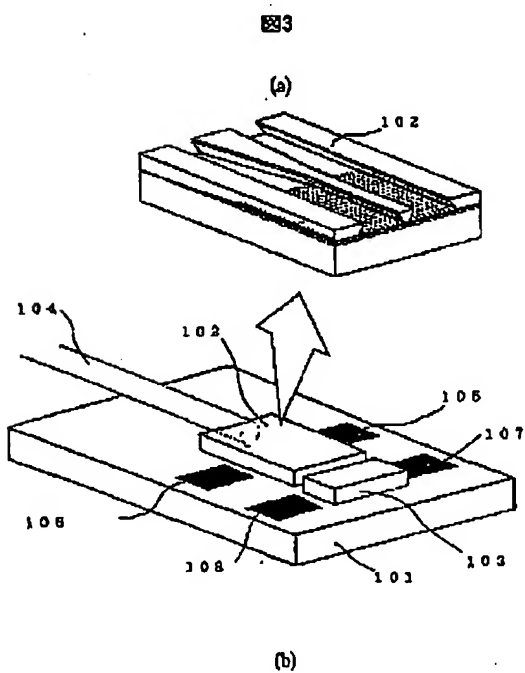
【図1】



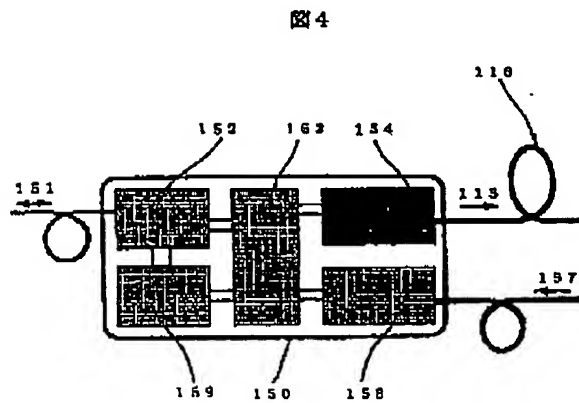
【図2】



【図3】



【図4】





(8)

特開2000-66046

## フロントページの続き

(72)発明者 須藤 剣  
東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地  
株式会社日立製作所中央研究所内  
(72)発明者 大家 彰  
東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地  
株式会社日立製作所中央研究所内  
(72)発明者 土屋 朋信  
東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地  
株式会社日立製作所中央研究所内  
(72)発明者 古森 正明  
東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地  
株式会社日立製作所中央研究所内

(72)発明者 魚見 和久  
東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地  
株式会社日立製作所中央研究所内  
Fターム(参考) 2H047 AA04 AA05 AA13 BB01 BB23  
CC05 CC07 EE03 EE06 EE24  
GG02 GG07 HH00  
5F073 AA11 AA22 AA45 AA64 AA74  
AA83 AA89 AB28 BA02 CA12  
CB17 CB20 DA05 DA35 EA29  
FA07  
5K002 AA01 BA07 BA13 BA31 EA05  
FA01

特開2000-66046

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第6部門第2区分

【発行日】平成15年6月13日(2003. 6. 13)

【公開番号】特開2000-66046(P2000-66046A)

【公開日】平成12年3月3日(2000. 3. 3)

【年通号数】公開特許公報12-661

【出願番号】特願平10-235246

【国際特許分類第7版】

G02B 6/122

H01S 5/30

H04B 10/28

10/02

【F1】

G02B 6/12 B

H01S 3/18

H04B 9/00 V

【手続補正書】

【提出日】平成15年2月27日(2003. 2. 27)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 光の導波に望ましい屈折率を有する光導波路層と、この光導波路層よりも広バンドギャップで低屈折率な材料からなるクラッド層で挟んだ構造が半導体基板上部に形成され、前記光導波路層が少なくともその一部に発光領域とこれに光結合されたモード変換領域を有し、前記発光領域の少なくとも一部において光の進行方向に屈折率が周期的に変化する回折格子を有し、前記回折格子を有する領域において光の利得または損失が周期的に変化することを特徴とする導波路型光素子。

【請求項2】 前記モード変換領域では光導波路層の厚さが光の進行方向に連続的に薄くなることを特徴とする請求項1に記載の導波路型光素子。

【請求項3】 前記モード変換領域では光導波路層の厚さが光の進行方向に連続的に薄くなり、かつ光の進行方向と交差する導波路層幅が光の射出部に向かって変化することを特徴とすることを特徴とする請求項1および2に記載の導波路型光素子。

【請求項4】 前記光導波路部はリッジ導波路型であることを特徴とする請求項1から3に記載の導波路型光素子。

【請求項5】 前記リッジ導波路型の光導波路の光の進行方向に交差する幅は光の進行方向に変調されていること

を特徴とする請求項4に記載の導波路型光素子。

【請求項6】 光を射出する導波路型光素子と、この導波路型光素子が光の導波に望ましい屈折率分布を持つ光導波路層を有し、前記光導波路層は少なくともその一部に発光領域とこれに光結合されたモード変換領域を有し、前記発光領域の少なくとも一部において光の進行方向に屈折率が周期的に変化する回折格子を有し、前記回折格子の領域において光の利得または損失が周期的に変化することを特徴とする光モジュール。

【請求項7】 前記光モジュールにおいて導波路型光素子の光を射出する端面と光伝送路の入射端面とが対向していることを特徴とする光モジュール。

【請求項8】 前記導波路型光素子のモード変換領域では光導波路層の厚さが光の進行方向に連続的に薄くなることを特徴とする請求項6および7に記載の光モジュール。

【請求項9】 前記光導波路部はリッジ導波路型であることを特徴とする請求項6から8に記載の光モジュール。

【請求項10】 光信号を発する光モジュールを有し、前記光モジュールは少なくともその一部に光を射出する導波路型光素子と、この導波路型光素子に光結合する光伝送路とを有し、前記導波路型光素子が光の導波に望ましい屈折率分布を持つ光導波路層を含み、前記光導波路層は少なくともその一部に発光領域とこれに光結合されたモード変換領域を有し、前記発光領域の少なくとも一部において光の進行方向に屈折率が周期的に変化する回折格子を有し、前記回折格子の領域において光の利得または損失が周期的に変化することを特徴とする光伝送装置。

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**